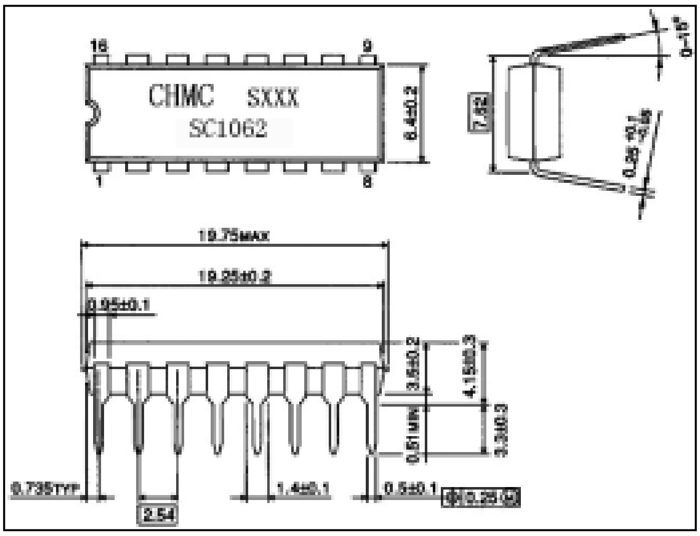
高性能电话通话／传输电路 SC1062/SC1062A

概述：

SC1062／SC1062A 是一块双极型线性集成电路，它实现全电子电话机所需的全部通话和线路接口功能， 在发号和通话之间实现电子转换。该电路能工作在低至 1.6V 直流线路电压（性能将有所降低）以便更多的话机并联使用。用于脉冲或 DTMF 发号的静噪输入及各种类型受话器的接收放大器。

采用 16DIP 封装。

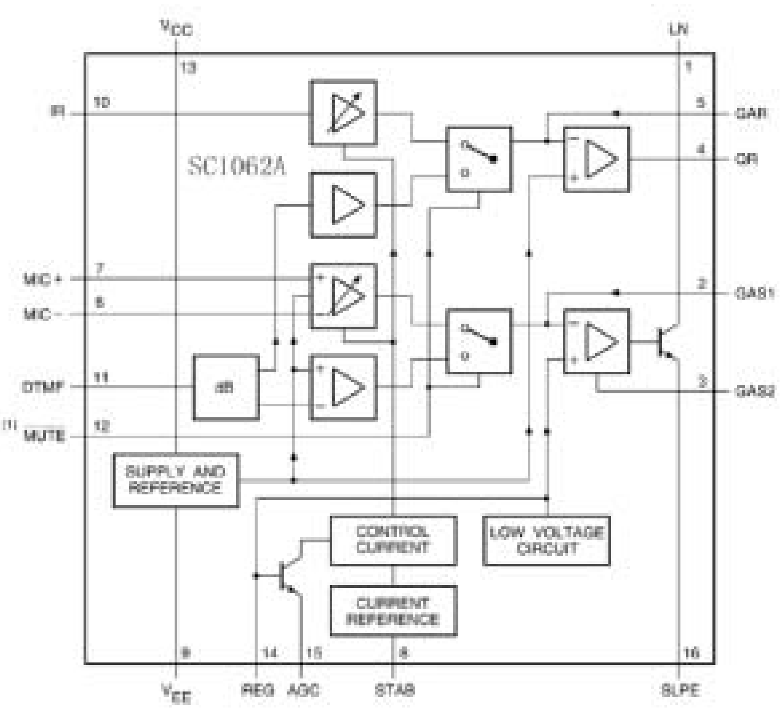
外形图



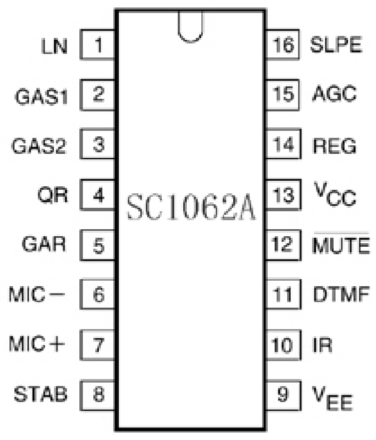
主要特点：

- 直流电源电压低：工作低至 1.6V (不包括极性保护)。
- 可用固定电阻调节的稳压器。
- 对外部电路提供限流的供电电源。
- 平衡高阻抗输入（64kΩ）用于动圈式、电磁式或陶瓷送话器。
- 不平衡高阻抗输入端（32 kΩ）用于驻极送话器。
- 具有可信音的 DTME 信号输入。
- 送、受话放大器的放大倍数调节范围大。
- 线路损耗补偿由电源电流决定（送话和受话放大器）。
- 增益控制适应交换机电源
- 可调节直流电源电压。
- 用于脉冲或 DTMF 发号的静噪输入
- 可适应各种类型受话器的接收放大器

功能框图：



管脚排列图



SC1062 的 12 脚为 MUTE

引出端功能符号：

<table>
<tr><th>引出端
序 号</th><th>功 能</th><th>符 号</th><th>引出端
序 号</th><th colspan="2">功 能</th><th>符 号</th></tr>
<tr><td>1</td><td>正线路端</td><td>LN</td><td>9</td><td colspan="2">负线路端</td><td>V_{EE}</td></tr>
<tr><td>2</td><td>送话放大器增益调节</td><td>GAS1</td><td>10</td><td colspan="2">受话放大器输入端</td><td>IR</td></tr>
<tr><td>3</td><td>送话放大器增益调节</td><td>GAS2</td><td>11</td><td colspan="2">双音多频输入端</td><td>DTMF</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">受话放大器正向输出端</td><td rowspan="2">OR</td><td rowspan="2">12</td><td rowspan="2">静 噪
输入端</td><td>SC1062</td><td>MUTE</td></tr>
<tr><td>SC1062A</td><td>$\overline{\text{MUTE}}$</td></tr>
<tr><td>5</td><td>受话放大器增益调节</td><td>GAR</td><td>13</td><td colspan="2">正电源去耦端</td><td>Vcc</td></tr>
<tr><td>6</td><td>送话反向输入端</td><td>MIC-</td><td>14</td><td colspan="2">稳压器去耦端</td><td>REG</td></tr>
<tr><td>7</td><td>送话正向输入端</td><td>MIC+</td><td>15</td><td colspan="2">自动增益控制输入端</td><td>AGC</td></tr>
<tr><td>8</td><td>稳流器端</td><td>STAB</td><td>16</td><td colspan="2">斜率（直流电阻）调节端</td><td>SLPE</td></tr>
</table>

简明参数表

参数		符号	数值	单位
线路电流（Iline=15mA 时的线路电压）		V_{LN}	3.9(典型值)	V
线路电流工作范围（1 脚）	正常工作状态	Iline	11~140	mA
	性能降低状态	Iline	1~11	
	内部供电电流	Icc	1(典型值)	
对外围电路供电电流（Iline=15mA，静噪输入高电平）	Vcc>2.2V	Ip	1.8(典型值)	mA
	Vcc>2.8V		0.7(典型值)	
电压放大范围	送话放大器	Avd	44~52	dB
	接收放大器		20~39	
线路损耗补偿	放大器控制范围	Avd	6(典型值)	dB
	交换机供电电压范围	Vexch	36~60	V
	交换机馈电桥阻值范围	Rexch	400~1000	Ω
工作环境温度		Tamb	-25~75	°C

极限值

参数	符号	最小	最大	单位
连续正线路电压	V_{LN}		12	V
重复线路电压（开关接通或线路中断）	V_{LN}		13.2	V
重复峰值线路电压 Tp-p=1ms/5s R10=13Ω R9=20Ω	V_{LN}		28	V
线路电流	Iline		140	MA
所有其它引出脚上的电压	Vi		Vcc+0.7	V
	-Vi		0.7	V
总功耗	P_D		640	mW
贮存温度	Tstg	-10	+125	°C
工作环境温度	Tamb	-25	+75	°C

电特性：（若无其它规定 Iline＝11~140mA；V_{EE}＝0V；f＝800Hz；Tamb=25°C）

特性和条件			符号	规范值 最小	典型	最大	单位
电源 LN 和 Vcc（引出脚 1 和 13）	线电压 Pin1~Pin9= V_{LN} 送话输入端开路	Iline=1mA	V_{LN}		1.6		V
		Iline=4mA	V_{LN}		1.9		V
		Iline=15mA	V_{LN}	3.55	3.9	4.25	V
		Iline=100mA	V_{LN}	4.9	5.6	6.5	V
		Iline=140mA	V_{LN}			7.5	V
	线电压随电压的变化；Iline=15mA		$\triangle V_{LN}/\triangle T$		-1		mV/K
	具有外接电阻 R_{VA} 时的线电压 Iline=15mA	R_{VA}(Pin1~Pin14)＝68 kΩ	V_{LN}		3.5		V
		R_{VA}(Pin16~Pin14＝39 kΩ	V_{LN}		4.5		
	电源电流：电流进入 Pin13、Vcc＝2.8V		Icc		1.0	1.25	mA
	能从 Pin13 为外围电路供电的电流 Iline=15mA Vcc≥2.2V	SC1062 MUTE=高	Ip	1.2	1.8		mA
		SC1062A MUTE=低					
送话器	输入阻抗(双端)(6 脚或 7 脚之间)		|Zis|		64		kΩ
	单端输入阻抗(Pin6 或相对于 V_{EE})		|Zis|		32		kΩ
	共模抑制比		KCMR		82		dB
	电压增益（从 Pin7 或 Pin6 到 Pin1 之间）Iline=15mA R_7＝68 kΩ		Avd	50	52	54	dB
	电压增益随频率的变化；f= 300~3400Hz		△Avd/△f		±0.2		dB
	电压增益随温度的变化；Iline=50mA Tamb =－25~＋75°C		△Avd/△T		±0.2		dB
受话器	放大器增益随 R_7（接于 Pin2 和 Pin3 之间）的变化量增益调节端 GAS1 和 GAS2（Pin2 和 Pin3）		△Avd	-8		0	dB
	放大器输出端 LN（Pin1）输出电压	Iline=15mA,dtot=10%	V_{LN}(rms)	1.7	2.2		V
		Iline=4mA ,dtot=10%	V_{LN}(rms)		0.8		
	输出噪声电压；Iline=15mA R_7＝68 kΩ Pin6 和 Pin7 间接 200Ω电阻		Vno(rms)		-72		dBmp
双音多频	输入端 DTMF（Pin11）输入阻抗		|Zis|		20.7		kΩ
	电压增益（Pin2 和 Pin3 之间）Iline=15mA R_7＝68 kΩ		Avd	24	25.5	27	dB
	电压增益随频率的变化；f= 300~3400Hz		△Avd/△f		±0.2		dB
	电压增益随温度的变化；Iline=50mA Tamb=－25~＋75°C		△Avd/△T		±0.2		dB

电特性：

续上表

特性和条件			符号	规范值 最小	典型	最大	单位
受话器	放大器输入端 IR（Pin10）输入阻抗		|Zis|		20		kΩ
受话器	放大器输出端 QR（Pin4）输出阻抗		|Zos|		4		Ω
受话器	电压增益（Pin10 到 Pin4）;Iline=15mA R_4＝100 kΩ ;R_L＝300Ω（Pin9 到 Pin4）		Avd	29.5	31	32.5	dB
受话器	电压增益随频率的变化；f= 300~3400Hz		△Avd/△f		±0.2		dB
受话器	电压增益随温度的变化；Iline=50mA Tamb=－25~＋75°C		△Avd/△T		±0.2		dB
受话器	输出电压；ID＝0;dtot=2%正弦波驱动 R_4＝100kΩ	R_L＝150Ω	Vo(rms)	0.22	0.29		V
受话器	输出电压；ID＝0;dtot=2%正弦波驱动 R_4＝100kΩ	R_L＝450Ω	Vo(rms)	0.3	0.41		V
受话器	输出电压；ID＝0，dtot=10%正弦波驱动 R_4＝100 kΩ，R_L＝150Ω，Iline=4mA		Vo(rms)		15		mV
受话器	输出噪声电压；Iline=15mA，R_4＝100 kΩ Pin11 开路 R_L＝300Ω		Vno(rms)		50		μV
受话器	放大器放大值随 R_4(接在 Pin6 和 Pin5 之间）的变化;增益调节 GAR （Pin6）		△Avd	11		＋8	dB
静噪	输入端（Pin12）	输入高电压	V_{IH}	1.5		Vcc	V
静噪	输入端（Pin12）	输入低电压	V_{IL}			0.3	V
静噪	输入端（Pin12）	输 入 电流	IMUTE		8	15	μA
静噪	从 DTMF(Pin11)到 QR(Pin6)的电压增益 R_L＝300Ω	SC1062 MUTE＝高 SC1062A MUTE＝低	Avd	－21	－19	－17	dB
静噪	从 MIC＋(Pin7)和 MIC－(Pin6)到 LN 减小电压放大量	SC1062 MUTE＝高 SC1062A MUTE＝低	△Avd		70		dB
自动增益控制输入 AGC (Pin15)	控制从 Pin10 到 Pin4 和从 Pin7 到 Pin1 的增益 R_6＝110kΩ(接在 Pin15 和 Pin9 之间)放大控制范围		Avd		－6		dB
自动增益控制输入 AGC (Pin15)	最大放大值时最高线路电流		Iline		22		mA
自动增益控制输入 AGC (Pin15)	最小放大值时最低线路电流		Iline		60		mA

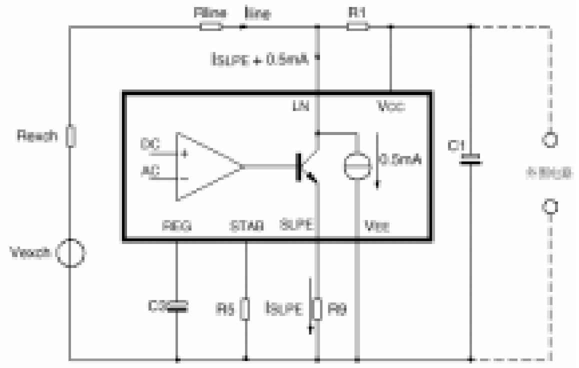
功能描述

(1) **电源：Vcc LN SLPE REG 和 STAB**

该电路和它的外围电路通常从电话线线路取得电源，电路能在 Vcc 端产生它自己的电源电压，并能自我调节电压降。电源电压 Vcc 也能用来提供给外围电路，如拨号电路。

电源必须通过连接在 Vcc 和 V_{EE} 间的平滑电容器退耦，内部稳压器必须通过从 REG 到 V_{EE} 间的电容器退耦。内部电流稳压器通过 STAB 和 V_{EE} 间的 3.6kΩ电阻调节。

进入话机的直流电流取决于交换机的电源电压 Vexch，馈电桥电阻 Rexch，用户线路的直流电阻 Rline 和话机上的直流电压。（见右图）

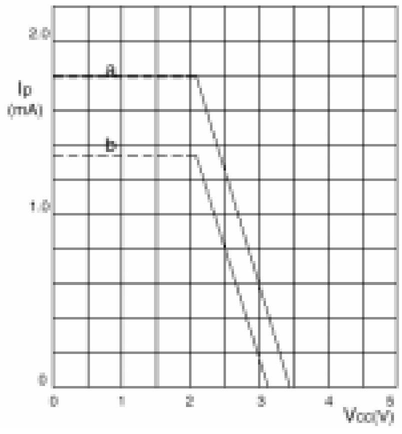


SC1062 电源连接方式

假使线路电流 Iline 超过电路本身所需的 Icc+0.5mA(Icc≈1mA)加上接到 Vcc 的外围电路需要的电流 Ip 时，电压调节器由 LN 分流超过的电流，电压调节器把 LN 上的平均电压调节为：

$$V_{LN}=V_{ref}+I_{SLPE}\times R9=V_{ref}+[I_{line}-I_{cc}-0.5\times10^{-3}-I_p]\times R9$$

Vref 是一个内部产生的 3.6V 温度补偿参考电压，R9 是连接在 SLPE 和 V_{EE} 之间的外部电阻，R9 的标称阻值为 20Ω。变动 R9 将对发送增益、增益控制特性、侧音、线路上最大输出幅度和直流特性（特别在低电压部分）有影响。在一般情况下 I_{SLPE}>>Icc+0.5mA+Ip。该电路的静态性能等于一个内阻为 R9 的 3.6V 调压二极管，在音频范围内动态阻抗等于 R1。内部参考电压能够通过一个外部电阻 R_{VA} 来调节，R_{VA}（1-14）接在引出脚 LN 和 REG 之间，它将减小内部基准电压。R_{VA}（14-16）接在 REG 和 SLPE 之间，它将增大内部基准电压。



在线路电流低于 9mA 时，内部基准电压自动调节到较低值（在 1mA 时典型值为 1.6V）这意味着更多的电话机在直流线路电压（不包括极性保护）低至绝对最小值电压 1.6V 时能够并联工作。在线路电流低于 9mA 时，电路限制接收和发送电平。取自 Vcc 的外围电路电流 Ip 取决于外部元件和线路电流。（见右图） （ 注：Vcc>2.2V 时，Vcc 为外围电路提供的电流 Ip 的典型值(a)Ip=2.1mA (b)Ip=1.7mA （ V_{LN}=4V 时,Iline=15mA;R1=620Ω;R9=20Ω)。当接收放大器未工作或当 MUTE 为高电平(SC1062)、MUTE 为低电平(SC1062A)时,曲线 a 有效。当 MUTE 为低电平(SC1062)、MUTE 为高电平(SC1062A)且接收放大器工作时,曲线 b 有效。）

图中表示当 Vcc>2.2V 时的最小供电电流。假如 MUTE 为低电平，则当受话放大器被激励时，可取得的电流将进一步减少。为了增加供电能力，一种可供选择的办法是通过一个外部电路 R_{VA}（14-16（连接在 REG 和 SLPE 之间）调节直流线路电压到较高数值。

（2）**送话输入端 MIC+、MIC-与增益引出脚 GAS1**

SC1062 和 SC1062A 有平衡送话输入端，它的输入阻抗是 64kΩ（2×32 kΩ），电压放大典型值为 52dB。动圈式、电磁式、陶瓷送话器或内设场效应管源极跟随器的驻极体送话器都能使用（见下图）

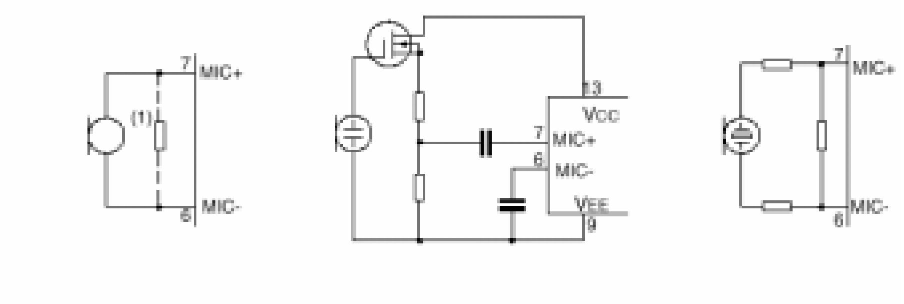


图5 供选择的送话器电路

(a)电磁式或动圈式送话器 (b)驻极体送话器 (c)压电陶瓷送话器

送话放大器的调节范围可从 44dB 到 52dB，以适应所采用的换能器灵敏度。放大值正比于接在 GAS1 和 GAS2 之间的外部电阻 R7。为了确保稳定性，需要在 GAS1 和 SLPE 之间接一个 100pF 的外部电容器 C6，可选择一个更大的数值来获得一个低通滤波器，截止频率与时间常数 R7×C6 相对应。

（3） 静噪输入端： MUTE

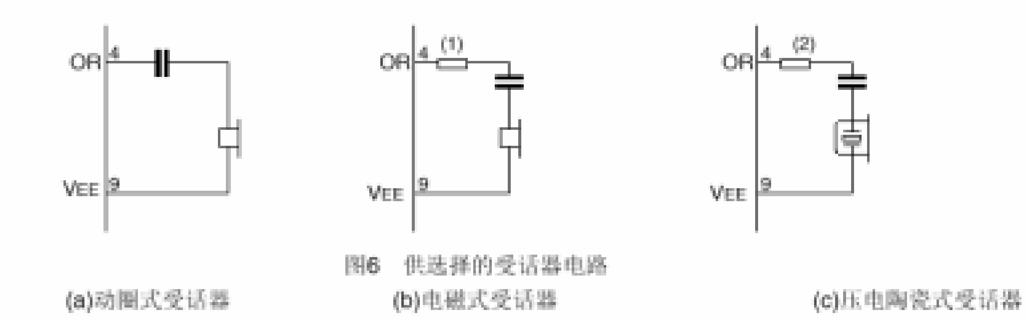
在 MUTE 端高电平时（SC1062A 为低电平），能使 DTMF 输入，禁止送话输入和接收放大器械输入；在 MUTE 低电平（SC1062A 为高电平）或开路时，情况相反。开、关静噪输入时，将在电话机输出端和线路上产生微弱的咯呖声。如果线路电流降到 6mA 以下（多部话机并联），电路总是处于通话状态，而与施加到静噪输入端的直流电平无关。

（4）双音多频信号输入端： DTMF

当 DTMF 输入被启动时，发号音被送到线路上，从 DTMF 到 LN 电压放大典型值为 25.5dB，并随 R7 而变化，送话放大器放大值作同样变化，此时，一个低电平的信号音能够在受话器中听到（确信音）。

（5）受话放大器： IR、OR 和 GAR

受话放大器有一个输入端 IR 和一个正向输出端 OR，见下图所示。从 IR 到 OR 的放大典型值为 31dB，它在 20 到 39dB 之间进行调节，以适应所用换能器的灵敏度。放大量正比于接在 GAR 和 OR 之间的外部电阻 R4。

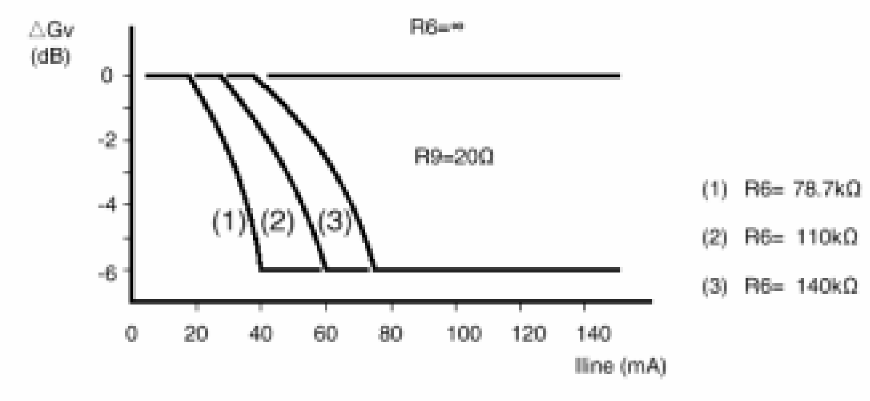


受话放大器的输出电压规定用于连续波激励。在通话状态，最大输出电压是高的，为了确保稳定性，必须加两个外接电容器 C4=100pF 和 C7=10×C4=1nF。C4 可选择更大的数值来获得一个低通滤波器，其截止频率与时间常数 R4×C4 相对应。

（6）自动增益控制输入端： AGC

自动线路损耗补偿将通过接在 AGC 和 VEE 之间的电阻 R6 获得。自动增益控制根据直流线路电流而改变发送放大器和接收放大器的放大值，控制范围是 6dB，这相当于具有 176Ω/km 的直流电阻，检平均衰减为 1.2dB/km 的 0.5mm 直径铜质双股电缆 5km 长度的线路。

应当根据交换机电源电压和馈电桥电阻（见下图和下表）选择 R6，不同的 R6 值在线路电流控制起讫点的比值相同。假使不需要自动线路损耗补偿，AGC 可开路，此时所有放大器的放大值为规定的最大值。



		Rexch（Ω）			
		400	600	800	1000
		R6（kΩ）			
Vexch（V）	36	100	78.7	×	×
	48	140	110	93.1	82
	60	×	×	120	102

表中对应于交换机电源电压 Vexch 和交换机馈电桥电阻 Rexch 的各种常用值,线路损耗补偿最佳的电阻 R6 值.

（7）侧音抑制

接收器中的传输信号的抑制由 R1/Zline、R2、R3、R8、R9 和 Zbai 组成的消侧音网络来实现（见应用图）。当符合如下条件时，可获得最大补偿：

① R9*R2=[R3+（R8/Zbai）]*R1

② [Zbai/（Zbai+R8）]=[Zline/（Zline+R1）]

假使对 R1、R2、R3 和 R9 选择固定值，则只要｜R8/Zbai｜<<R3,条件①总是符合,为了取得最佳侧音抑制,条件②必须符合,于是得出:

Zbai=(R8/R1)*Zline,其中 k 是比例系数,k=R8/R1

比例系数 k(R8 的数值)的选择必须符合如下准则:

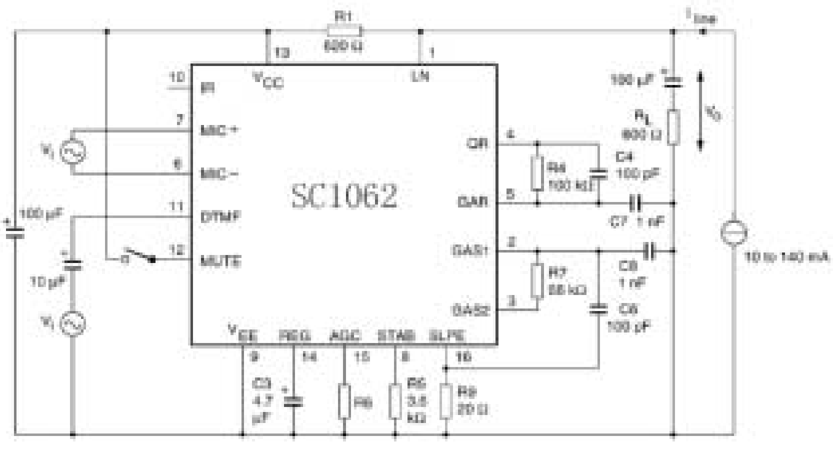
- Zbai 与 E6 或 E12 系列中的标准电容相容
- ｜R8/Zbai｜<<R3
- ｜R8+Zbai｜<<R9

实际上 Zline 随线路长度和电缆类型的不同有很大的变化，因此对 Zbai 必须选择一个平均值。进一步抑制取决于 Zbai/k 等于平均线路阻抗的精确程度。

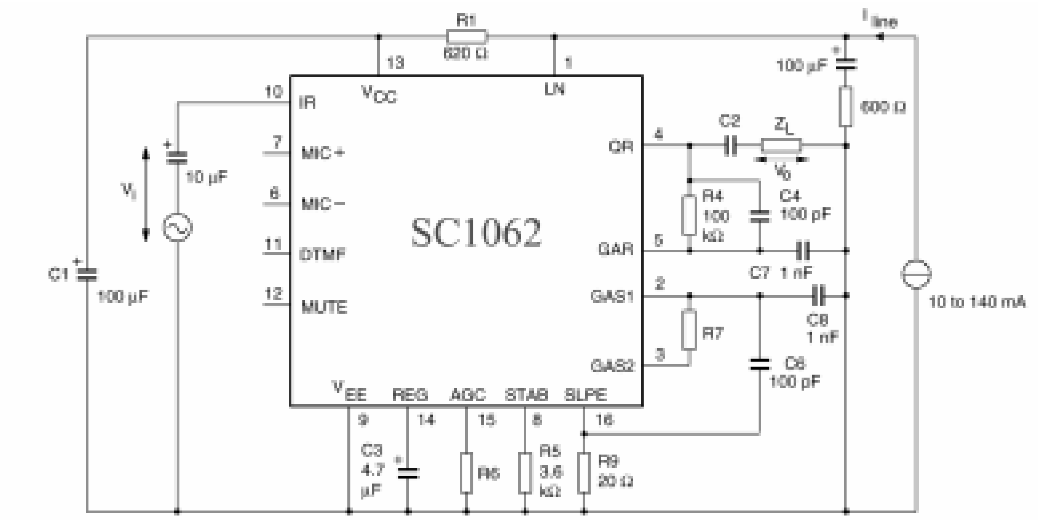
在标准应用时，利用消侧音网络把从线路来的信号衰减 32dB，该衰减在音频范围内是较平坦的。

上面所提到的特殊电桥，能用传统的惠斯登电桥来代替，作为另一种消侧音电路。两种电桥均可用于电阻阻抗话机或复印数阻抗话机。

测试线路图：

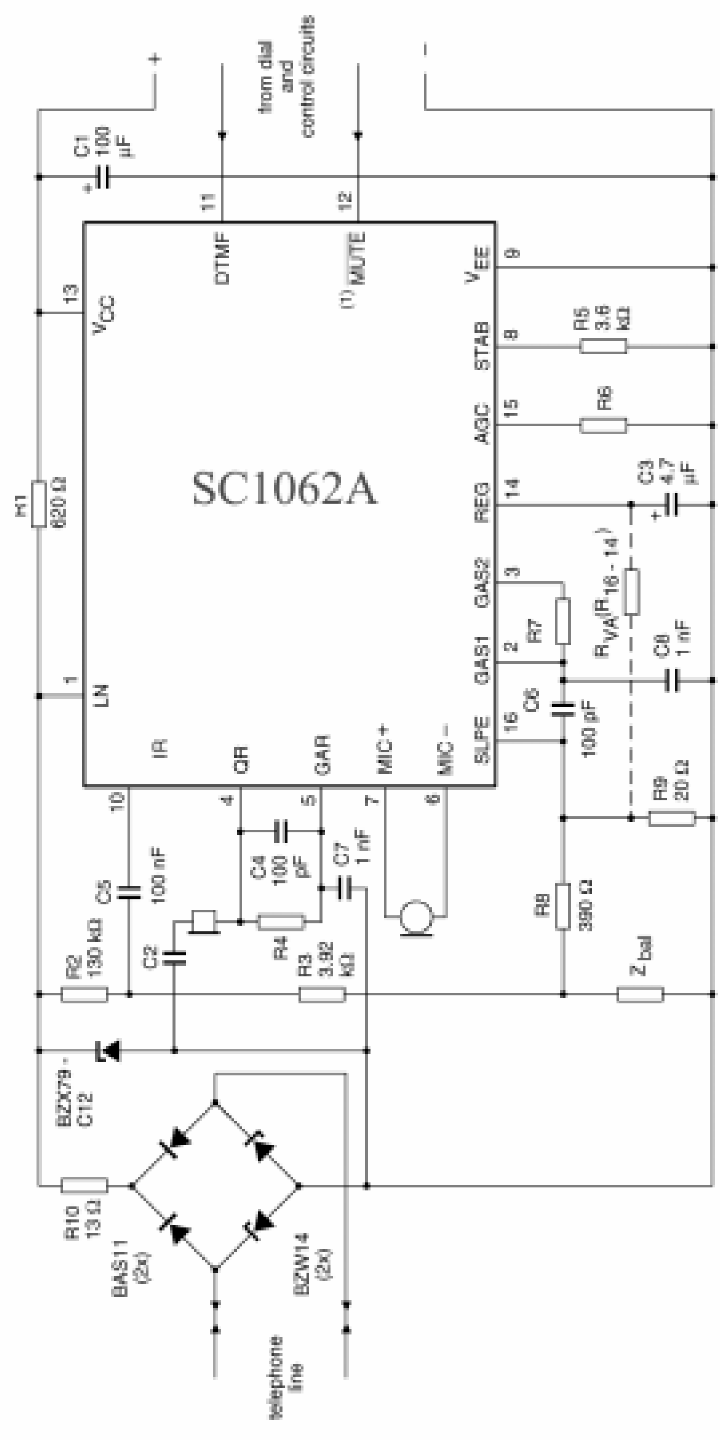


注：MIC+、MIC-和 DTMF 输入电压放大增益的测试线路。电压增益定义为：Avd=20log（Vo/Vi）。在测量 MIC+和 MIC-的增益时，MUTE 必须为低电平或开路，在测量 DTMF 输入增益时，MUTE 必须为高电平，不测试的输入端必须开路子 SC1062A 电路 12 脚为 $\overline{\text{MUTE}}$。



接收放大器电压放大增益的测试线路。电压增益定义为： Avd=20log（Vo/Vi）。SC1062A 电路 12 脚为 $\overline{\text{MUTE}}$

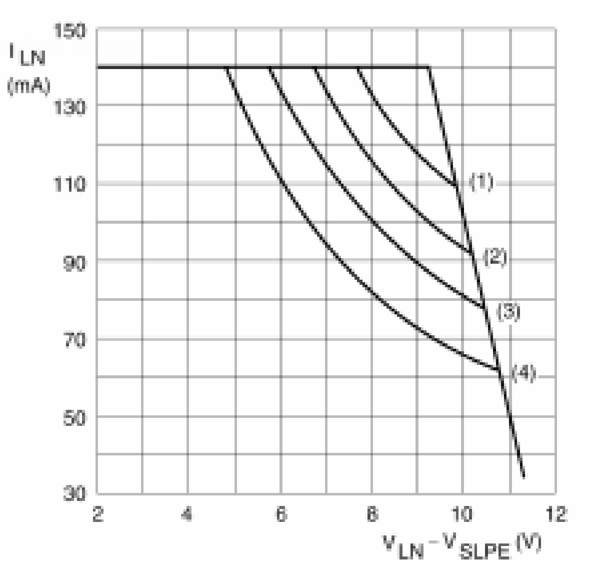
典型应用图：



注：SC1062 电路 12 脚为 MUTE。

特性曲线

SC1062/SC1062A 安全工作区



(1) Tamb=45°C; Ptot=1068mW   (2) Tamb=55°C; Ptot=934mW

(3) Tamb=65°C; Ptot=800mW   (4) Tamb=75°C; Ptot=666mW